

Una propuesta para mejorar la comunicación mediante persuasión

Guillermo Aguirre, Marcelo Errecalde¹, Guillermo Simari²

¹ Lab. de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC),
{gaguirre, merreca}@uns1.edu.ar

Departamento de Informática. Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950 - Local 106. (D5700HHW) - San Luis - Argentina

² Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA),
grs@cs.uns.edu.ar

Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación. Univ. Nacional del Sur,
Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Argentina

Resumen La comunicación efectiva requiere resolver posibles conflictos de manera conjunta. Durante la comunicación puede suceder que el emisor proponga algo sobre lo cual el receptor no coincide, pero mediante las reglas establecidas en los juegos dialógicos es posible llegar a un acuerdo para superar la situación. Usando un contexto formal, es posible que dos agentes se comuniquen procurando llegar a resultados mutuamente aceptables. El sistema garantiza que habrá un ganador del conflicto. Se muestra una situación en la que el resultado de la comunicación depende de la destrezas para persuadir al interlocutor mediante las frases adecuadas.

Palabras claves Comunicación, sistemas de diálogo, argumentación.

1. Introducción

Austin es ampliamente reconocido como el creador de la *Teoría de los Actos del Habla* [1]. Él examinó el uso de los *enunciados ejecutivos* en el lenguaje e investigó las diferencias entre sentencias *declarativas* (aquellas que se pueden constatar) y las sentencias *realizables*: “Las sentencias declarativas tienen la propiedad de ser verdaderas o falsas. Las sentencias realizables, por su parte, carecen de esas dos propiedades, tienen su propia tarea especial: se usan para realizar una acción. Emitir esta clase de sentencia es realizar la acción - una acción que difícilmente se podría hacer de otra manera.” Un ejemplo de sentencia realizable es: “Llamo a este barco el *Reina Elizabeth*” (sentenciado mientras rompe un champán contra el casco). “Es claro que pronunciar esa sentencia (en circunstancias apropiadas), no es describir lo que se está haciendo... es hacerlo. Un enunciado ejecutivo indica que la declaración de la frase, es la realización de una acción - no es considerado simplemente como decir algo”.

La realización exitosa de un enunciado ejecutivo (en inglés *performative*) requiere satisfacer ciertas condiciones relativas a las circunstancias y personas

involucradas, las que deben participar del procedimiento completo y de una manera sincera (sin actuar). Estas condiciones fueron refinadas por John Rogers Searle a fin de establecer el contexto más propicio para lograr los resultados esperados. Searle profundizó el trabajo previo aportando las denominadas *condiciones de los actos del habla*, que consistió en un conjunto de reglas extraídas de las condiciones necesarias y suficientes para que un acto del habla fuese exitoso y no presentara defectos al incorporarse como parte de una frase.

La teoría de los actos del habla ha sido ampliamente estudiada en el ámbito de los sistemas multi-agente [2,10], pero no es adecuada para resolver situaciones particulares que pueden darse durante la comunicación: cuando el emisor comunica algo con lo cual el receptor puede no coincidir, se hace necesario recurrir a algún mecanismo para superar ese tipo de obstáculo. Estos conflictos se pueden interpretar como algún tipo de engaño o falacia en algunos contextos [4].

Walton en su tesis [9] plantea que la mejor forma de estudiar las falacias es mediante un juego (o sistema) dialéctico que establezca modelos de las discusiones o los diálogos, los cuales constituyen el contexto y el ambiente natural en el cual las falacias han sido tradicionalmente concebidas. Los sistemas dialécticos se pueden seguir de manera descriptiva o formal. El estudio descriptivo considera las reglas y convenciones de discusiones reales como los debates parlamentarios o los interrogatorios. La aproximación formal considera la construcción de sistemas simples, pero precisos, donde las intervenciones están controladas por reglas claramente establecidas. Estos sistemas tendrán propiedades formales que presumiblemente puedan ser comparadas con secuencias interesantes de discusiones reales y de esa manera brindar alguna luz sobre estas últimas mediante la creación de modelos de ellas.

En la teoría clásica de los actos de habla, el principio de sinceridad es considerado obligatorio. La comunicación de agentes sigue esa teoría e incorporó el requisito de sinceridad. Pero en la realidad se dificulta garantizar que no haya engaño en la interacción de los agentes o se planteen cuestionamientos de diversa índole respecto a la información intercambiada. Este trabajo muestra la conveniencia de combinar comunicación de agentes con la capacidad de razonar sobre el contenido de la misma, mediante un sistema formal.

El trabajo se organiza así, la sección 2 plantea el uso de actos del habla en planes, donde se observa la influencia del trabajo de Austin en la comunicación de agentes. La sección 3 presenta un entorno para formalizar los sistemas de diálogo, primero de manera general, luego especificando particularidades para los diálogos de persuasión y finalmente instanciando el marco general en una situación de comunicación específica. En la sección 4 se presentan algunas conclusiones y futuras líneas de investigación.

2. Uso de los actos del habla en planes

En [3] Cohen & Perrault proponen usar los actos del habla como operadores dentro de planes. Cada operador tiene establecidas las condiciones requeridas y los deseos del agente antes de aplicar el operador y los efectos producidos una

vez aplicado. Para mostrar cómo la teoría de Austin incide sobre un componente clave de la comunicación de agentes, en esta sección se analiza el operador INFORMAR. Mediante este operador, un orador hace la declaración de una proposición al oyente con el objetivo de conseguir que el oyente crea que el orador cree que esa proposición es verdadera. Este acto se planifica deseando que finalmente el oyente también crea la proposición, pero eso no se consigue con esta primer especificación:

```
INFORMAR(ORADOR, OYENTE, PROPOSICIÓN)
CAPAZDE.PR:
    ORADOR CREE PROPOSICIÓN
DESEO.PR:
    ORADOR CREE ORADOR DESEA instancia-de-informar
EFECTO:
    OYENTE CREE ORADOR CREE PROPOSICIÓN
```

La precondition CAPAZDE establece que el orador debe creer la proposición. El efecto es comunicar lo que el orador cree. El oyente puede elegir rechazar la proposición sin que esto invalide la acción del operador INFORMAR que realizó el orador. Para que un agente convenza a otro de que una proposición es verdadera se define el acto intermedio CONVENCER. Este paso sirve para que AGT1 convenza a AGT sobre la verdad de la proposición y sólo es necesario que AGT crea que AGT1 cree la proposición. Con la siguiente especificación:

```
CONVENCER(AGT1, AGT, PROP)
CAPAZDE.PR:
    AGT CREE AGT1 CREE PROP
EFECTO:
    AGT CREE PROP
```

Que el orador crea la proposición es una condición necesaria pero claramente no es suficiente para convencer a alguien para que crea algo. Un prerequisite más sofisticado de CONVENCER podría ser conocer las justificaciones que tiene AGT1 para creer la proposición, lo que lleva a que AGT tenga como creencia esas justificaciones y así siguiendo hasta establecer una cadena de razonamiento que conduce a la creencia mutua.

La planificación del acto INFORMAR es simple: para lograr “H CREE PROP” hace falta el plan de la Figura 1.

Hay que destacar que existen algunas diferencias entre la propuesta original de la teoría de los actos del habla y el enfoque que propone el uso de los actos del habla en planes. La *condición de no-obviedad* establecida por Searle para el caso del INFORMAR sería que el oyente no conozca de antemano el contenido del mensaje, este requisito no se considera una precondition para C&P. La condición de sinceridad que requiere que el orador efectivamente crea la proposición, se transforma también en un prerequisite para aplicar INFORMAR. En la vida real, la falta de sinceridad (no cumplir con la condición de sinceridad) es reclamar falsamente estar en cierto estado psicológico. En el ámbito de los modelos con planes, por su parte, significa que una creencia o un deseo no han sido incorporados al modelo como precondiciones.

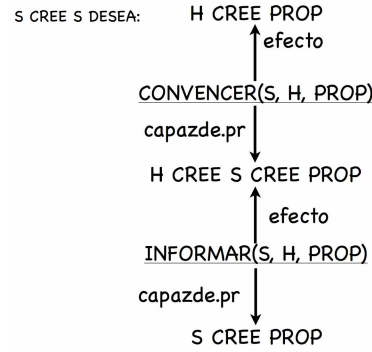


Figura 1. Plan para INFORMAR

En esta sección se analizó un plan del operador INFORMAR, donde se resalta la importancia del paso CONVENCER; en la siguiente sección se discuten los aspectos formales que debe cumplir ese paso.

3. Los sistemas de diálogo

Esta sección describe un marco formal para regular los diálogos de persuasión³, los cuales se podrían incorporar a los agentes para permitirles solucionar conflictos de opinión durante la comunicación.

Para comenzar se plantea una situación posible, conveniente para evaluar un intercambio de actos del habla y los conflictos que pueden surgir. El siguiente diálogo, entre dos soldados que deben operar en un campo minado (CM), exhibe algunas de las características típicas de persuasión y será usado para clarificar algunas ideas y para motivar la lectura.

Juan: El CM está desminado. *(hace un reclamo)*

José: ¿Por qué el CM está desminado?. *(consulta sobre fundamentos del reclamo)*

Juan: Porque trabajaron los dragaminas. *(brinda fundamentos del reclamo)*

José: Eso es verdad, *(acepta el reclamo)* pero eso no hace al CM desminado. *(establece un contrargumento)*

Juan: ¿Por qué no lo hace desminado?. *(consulta sobre fundamentos del reclamo)*

José: Porque no buscaron minas marinas en el río. *(establece un contrargumento dando sus fundamentos)*

Juan: Si, es cierto, no buscamos minas marinas; *(acepta el reclamo)* pero no hace falta porque el Alto Mando dice que aquí no existen minas marinas. *(recorta un contrargumento)*

José: De todas maneras creo que el CM no está desminado, porque el informante dijo que hay más minas. *(contrargumento alternativo)*

Juan: De acuerdo, estaba equivocado en que el CM está desminado.

³ Esta sección se basa en [7].

A continuación, el diálogo entre Juan y José será modelizado mediante un marco (en inglés *framework*) especialmente creado para resolver aquellas conversaciones iniciadas con un propósito específico [6]. La resolución, O , se consigue a partir de una secuencia de “movidas” (o jugadas) válidas, hechas en un contexto K particular. Estas secuencias son generadas por medio de un protocolo Pr , que en cada paso se aplica sobre el diálogo legal en curso y genera el conjunto de las posibles movidas a efectuar en ese punto. Las movidas son las jugadas que realizan los participantes del diálogo, quienes se agrupan en un conjunto \mathcal{A} . Para razonar, un participante a cuenta con una *base de conocimiento* Σ_a (la cual puede ser inconsistente) y los *compromisos*, C_a (las proposiciones que a hizo públicas). Conviene que la especificación de Pr incluya un par de funciones especiales: una que determina en cada paso cual es el jugador que debe mover, llamada *turno* y otra que establece cuando termina el diálogo, llamada *terminación*. El *lenguaje de comunicación*, \mathcal{L}_c , son los actos del habla que usan los participantes, el contenido de los cuales se especifica mediante el *lenguaje del tema*, \mathcal{L}_t . \mathcal{L}_t tiene una lógica L que puede o no ser monotónica y puede o no estar basada en argumentación. El conjunto de diálogos, $M^{\leq \infty}$, se crea desde \mathcal{L}_c , al igual que los diálogos finitos $M^{< \infty}$. Un *diálogo* d es una secuencia $m_1 \dots m_n \dots$ y la subsecuencia $m_1 \dots m_i$ se la identifica por d_i . El conjunto $D \subseteq M^{< \infty}$ y los elementos de D son llamados los *diálogos finitos legales*. Cada elemento del diálogo tiene un efecto sobre los compromisos, ese efecto está definido por la función C_a para el caso del jugador a .

Notar que no se asume ninguna relación entre los compromisos de los participantes y su base de conocimiento. Los compromisos son un punto de vista públicamente declarado del agente sobre una proposición, lo cual no necesita coincidir con las creencias internas del agente. El contexto K es el conocimiento acordado que se debe respetar. En el sistema legal representaría las leyes.

Lo que sigue se refiere a las particularidades del entorno para persuasión.

3.1. Sistema de persuasión

Según Walton [9] los diálogos de persuasión son diálogos donde el objetivo es resolver un conflicto entre los puntos de vista de al menos dos participantes. Un *punto de vista* en relación a una proposición puede ser positivo(a favor), negativo (en contra) o dudoso. Los participantes procuran persuadir a el(los) otro(s) participante(s) para que acepte(n) su punto de vista.

Un sistema de diálogo para persuasión requiere las siguientes instanciaciones.

El *propósito del diálogo* es resolver un conflicto de opinión a cerca de una o más proposiciones, llamadas *tópicos*, $\mathcal{T} \subseteq \mathcal{L}_t$. Este propósito de diálogo da origen a roles de participantes y reglas de resultado según se detalla a continuación.

Los participantes pueden tener los siguientes *roles*. Comenzando con $prop(t) \subseteq \mathcal{A}$, los *proponentes* del tópico $t \in \mathcal{T}$, es el conjunto (no vacío) de todos los participantes con un punto de vista positivo hacia t . De la misma manera $opon(t) \subseteq \mathcal{A}$, es el conjunto (no vacío) de todos los participantes con un punto de vista indeciso hacia el tópico t . Si fuese negativo, correspondería a una disputa. Para cualquier t , los conjuntos $prop(t)$ y $opon(t)$ son disjuntos y juntos no simepre agotan \mathcal{A} .

Las *reglas de resultado* para diálogos de persuasión definidas para un diálogo d , contexto K y tópico t son los *ganadores* y los *perdedores* de d con respecto al tópico t . Más precisamente, O consiste de dos funciones parciales w y l :

$$w : D \times Pot(\mathcal{L}_t) \times \mathcal{L}_t \rightarrow Pot(\mathcal{A})$$

$$l : D \times Pot(\mathcal{L}_t) \times \mathcal{L}_t \rightarrow Pot(\mathcal{A})$$

tal que ellas están definidas al menos para todos los diálogos terminados pero solamente para aquellos t que son un tópico de d . Estas funciones se escribirán como $w_t(d)$ y $l_t(d)$. Ellas además satisfacen las siguientes condiciones:

$$w_t(d) \cap l_t(d) = \emptyset$$

$$w_t(d) = \emptyset \text{ si, y sólo si, } l_t(d) = \emptyset$$

$$\text{Si } |\mathcal{A}| = 2, \text{ entonces } w_t(d) \text{ y } l_t(d) \text{ a lo más tienen un elemento.}$$

Finalmente, en persuasión una de las partes del diálogo se va a dar por vencido.

$$w_t(d) \subseteq prop(t) \text{ o } w_t(d) \subseteq opon(t); \text{ y}$$

$$\text{Si } a \in w_t(d) \text{ entonces}$$

$$\text{Si } a \in prop(t) \text{ entonces } t \in C_a(d)$$

$$\text{Si } a \in opon(t) \text{ entonces } t \notin C_a(d)$$

Estas condiciones aseguran que un ganador no cambiará su punto de vista. Notar que ellas hacen que la persuasión entre dos personas sea un juego de suma cero.

El lenguaje de comunicación está formado por algunos actos del habla clásicos, los que generalmente vienen acompañados de una réplica típica para cada uno de ellos. La Tabla 1 presenta algunos ejemplos.

Locuciones	Réplicas
<i>reclamo</i> φ	<i>¿por qué</i> $\varphi?$, <i>reclamo</i> $\overline{\varphi}$, <i>concedo</i> φ
<i>¿por qué</i> $\varphi?$	φ <i>dado</i> S (alternativamente: <i>reclamo</i> S), <i>retiro</i> φ
<i>concedo</i> φ	
<i>retiro</i> φ	
φ <i>dado</i> S	<i>¿por qué</i> $\psi?$ ($\psi \in S$), <i>concedo</i> ψ ($\psi \in S$), φ' <i>dado</i> S'
<i>consulta</i> φ	<i>reclamo</i> φ , <i>reclamo</i> $\overline{\varphi}$, <i>retiro</i> φ

Tabla 1. Locuciones y réplicas típicas

Con este lenguaje de comunicación, el diálogo de Juan y José, sería:

P_1 : <i>reclamo</i> desminado	O_2 : <i>¿por qué</i> desminado?
P_3 : desminado <i>dado</i> barreminas	O_4 : <i>concedo</i> barreminas
	O_5 : <i>reclamo</i> \neg desminado
P_6 : <i>¿por qué</i> \neg desminado?	O_7 : \neg desminado <i>dado</i> minas marinas
P_8 : <i>concedo</i> minas marinas	
P_9 : <i>¿y qué?</i> <i>dado</i> Alto Mando	O_{10} : \neg desminado <i>dado</i> informante
P_{11} : <i>retiro</i> desminado	

Como se observa en el ejemplo, durante un diálogo de persuasión es posible que un mismo jugador realice sus movidas sin que intervenga el otro jugador, esto califica al sistema como de *múltiple respuesta*.

Como reglas de compromisos, las siguientes son generalmente aceptadas en la literatura. Si pl designa al orador, los cambios serían:

- Si $pl(m) = \text{reclamo } \varphi$ entonces $C_{pl}(d, m) = C_{pl}(d) \cup \varphi$
- Si $pl(m) = \text{¿por qué } \varphi?$ entonces $C_{pl}(d, m) = C_{pl}(d)$
- Si $pl(m) = \text{concedo } \varphi$ entonces $C_{pl}(d, m) = C_{pl}(d) \cup \varphi$
- Si $pl(m) = \text{retiro } \varphi$ entonces $C_{pl}(d, m) = C_{pl}(d) - \varphi$
- Si $pl(m) = \varphi \text{ dado } S$ entonces $C_{pl}(d, m) \supseteq C_{pl}(d) \cup \text{prem}(Arg)$

La regla para *dado* usa \supseteq porque tal movida puede comprometer a más que solamente las premisas del argumento movido. Por ejemplo en [5] la movida también compromete a φ , debido a que los argumentos también pueden ser movidos como contrargumentos en lugar de réplicas a desafíos de reclamos.

Continuación del ejemplo: De acuerdo a estas reglas, los conjuntos de compromisos de Juan y José al final del diálogo de ejemplo son:

- $C_P(d_{11}) \supseteq \{\text{dragaminas, minas marinas, } \neg\text{minas marinas aquí}\}$
- $C_O(d_{11}) \supseteq \{\neg\text{desminado, minas marinas, informante}\}$

3.2. Una instancia de sistema de persuasión

En esta sección se instancia el entorno de diálogos de persuasión para lograr resolver la situación planteada como ejemplo. En el marco de Prakken los participantes tienen los roles de proponente y oponente, y sus creencias son irrelevantes para los protocolos, razón por la cual, las creencias tienen una semántica pública. Los diálogos no tienen contexto. El sistema se abstrae del lenguaje de comunicación excepto que requiere la existencia de una estructura de respuesta explícita. También se abstrae del lenguaje lógico y la lógica, excepto que la lógica se asume que es basada en argumentos, que responde a semánticas fijas (en inglés *grounded*) y que los argumentos son árboles de inferencias rebatibles o *árbol de diálogos*.

El principal interés de este marco es enfocarse en los diálogos, mientras se deja suficiente libertad como para realizar réplicas alternativas y para posponer las réplicas. Esta libertad se consigue mediante dos características principales del sistema. Primero, \mathcal{L}_c tiene una estructura de respuesta explícita, donde cada movida o bien ataca o admite a la movida objetivo. Un \mathcal{L}_c de ejemplo con este formato se muestra en la tabla 2. Segundo, el ganador se define para cada uno de los diálogos, ya sea que esté terminado o no, y el ganador es definido en términos de la noción de *estado dialógico* de la movida. El estado dialógico de una movida se define recursivamente como sigue, haciendo uso de las características del árbol de diálogos generado por la estructura de respuesta del \mathcal{L}_c . Una movida está *adentro* si es admitida o si todas las réplicas que la atacan están *afuera*. (Esto implica que una movida sin réplicas está *adentro*). Y una movida está *afuera*

si tiene una réplica que esté *adentro*. Entonces un diálogo está siendo ganado (actualmente) por el proponente si su movida inicial está *adentro*, mientras que está (actualmente) siendo ganada por el oponente en otro caso.

Acto	Ataques	Admisiones
reclamo φ	$\text{¿por qué } \varphi?$	concedo φ
φ dado S	$\text{¿por qué } \psi? (\psi \in S)$ $\varphi' \text{ dado } S' (\varphi' \text{ dado } S' \text{ derrota } \varphi \text{ dado } S)$	concedo $\psi (\psi \in S)$ concedo φ
$\text{¿por qué } \varphi?$	$\varphi \text{ dado } S$	retiro φ
acepto φ		
rechazo φ		

Tabla 2. Un L_c ejemplo, en el sistema de Prakken

En combinación estas dos características del sistema sustentan la idea de *relevancia* que garantiza que el foco se mantenga en el diálogo, mientras deja cierto grado de libertad: una movida es relevante cuando deja a su objetivo *afuera* haciendo que el orador sea el actual ganador. La terminación es definida como la situación en la que un jugador debe mover pero no tiene movidas legales para hacer.

El lenguaje de comunicación propuesto es el mostrado en la Tabla 2 y está restringido por el requerimiento de que cada movida debe ser *relevante*. Esto hace que el protocolo sea de *respuesta inmediata*, lo cual implica que cada turno consista de cero o más admisiones seguidas por un ataque. Dentro de estos límites la proposición de respuesta está permitida, a veces incluso indefinidamente.

Seguidamente se discute un ejemplo, donde el \mathcal{L}_t se instancia con el lenguaje de la programación en lógica extendida priorizada basada en argumentos de Prakken y Sartor [8]. Esta lógica usa semántica fija (grounded) y soporta argumentos sobre las prioridades de las reglas rebatibles. (El ejemplo siguiente debiera hablar por sí mismo así que no se dará ninguna definición formal sobre la lógica. Las conectivas de las reglas tiene etiquetas con el nombre de la regla, lo que es necesario para expresar prioridades de las reglas.) Considere dos agentes con las siguientes bases de creencias:

$$\begin{aligned}\Sigma_P &= \{p, p \Rightarrow_{r1} q, q \Rightarrow_{r2} r, p \wedge s \Rightarrow_{r3} r_2 > r_4\} \\ \Sigma_O &= \{t, t \Rightarrow_{r4} \neg r\}\end{aligned}$$

Entonces las siguientes movidas son legales en el protocolo llamado de movida *relevante* (el objetivo de cada movida es indicado entre corchetes):

$$\begin{array}{l} P_1[-]: \text{reclamo } r \\ P_3[O_2]: r \text{ dado } q, q \Rightarrow r \\ P_5[O_4]: q \text{ dado } p, p \Rightarrow q \end{array} \quad \parallel \quad \begin{array}{l} O_2[P_1]: \text{¿por qué } r? \\ O_4[P_3]: \text{¿por qué } q? \\ O_6[P_5]: \text{acepto } p \Rightarrow q \\ O_7[P_5]: \text{¿por qué } p? \end{array}$$

Notar que los argumentos pueden ser contruidos de manera escalonada en varias movidas. Se observa que P tiene varias movidas permitidas, como ser

retractar cualquiera de las premisas de sus argumentos, o dar un argumento para p . Todas estas movidas son relevantes pero si P hace cualquier retractación entonces algún argumento para p deja de ser relevante, debido a lo cual P no puede ser el ganador actual. Además, si P retracta a r como una respuesta a P_1 , entonces el diálogo termina siendo ganado por O .

En cualquier punto después de P_3 , O podría haber movido su argumento contra r . Por ejemplo:

$$P_8[O_7]: r_2 > r_4 \text{ dado } p, s, p \wedge s \Rightarrow r_2 > r_4 \quad \parallel \quad O_7[P_3]: \neg r \text{ dado } t, t \Rightarrow \neg r$$

P_8 tiene un argumento prioritario el cual hace que P_3 derrote estrictamente a O_7 (notar que el hecho que s no se encuentre en la base de creencias de P no hace que la movida sea ilegal). En este punto, P_1 está *adentro*; O tiene varias movidas permitidas, como ser desafiar o conceder cualquier premisa de los argumentos de P , mover un contrargumento a P_5 o un segundo contrargumento a P_3 , y conceder el reclamo inicial de P .

Finalmente es posible modelizar mediante este protocolo el ejemplo considerado. La figura 2 muestra el árbol de diálogo, donde las movidas con cajas sólidas están *adentro* y las movidas con cajas de puntos están *afuera*. De acuer-

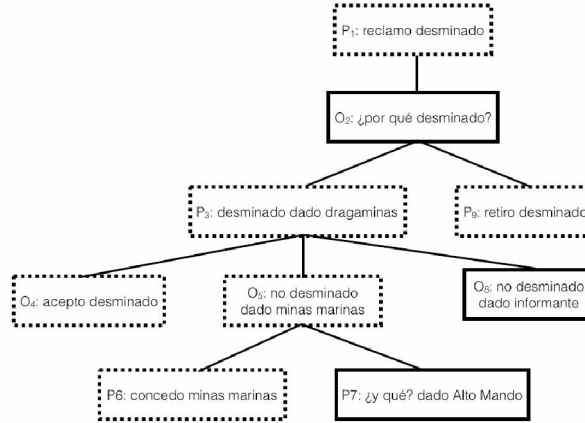


Figura 2. El ejemplo en un árbol de Prakken .

do a lo que se muestra en la Figura 2, un acto informar con el contenido “El CM está desminado” no sería realmente exitosos cuando el receptor tiene incorporado un sistema de diálogo de persuasión. Los agentes heterogéneos deben incorporar estos sistemas de diálogos para colaborar en alcanzar el objetivo del sistema multi-agente. Se pueden considerar variantes en los sistemas de diálogo formales que usen otros protocolos.

4. Consideraciones Finales

En este artículo se puede observar que la comunicación de agentes tiene algunas limitaciones, originadas en la dificultad de cumplir con el condición de sinceridad de la Teoría de los actos del habla. El caso del operador INFORMAR es analizado de manera interna dentro del agente, pero situaciones similares ocurren hacia afuera del agente, cuando se consideran dos o más agentes. Esta afirmación requiere mayor justificación, la cual es motivo actual de investigación. La propuesta central del trabajo, es superar esta limitación equipando a los agentes con un sistema de persuasión formal que use argumentación. Resulta de interés analizar la instanciación del entorno con distintos marcos argumentativos.

Referencias

1. Austin, J.L.: How to Do Things with Words. Harvard University Press, Cambridge, MA, Cambridge, MA (1962)
2. Bellifemine, F.L., Caire, G., Greenwood, D.: Developing Multi-Agent Systems with JADE. John Wiley & Sons, NJ (Apr 2007)
3. Cohen, P.R., Perrault, C.R.: Elements of a plan-based theory of speech acts. *Cognitive science* 3(3), 177–212 (1979)
4. Pan, Y., Cao, C., Sui, Y.: A formal system for lies based on speech acts in multi-agent systems. In: Foundations of Computational Intelligence, 2007. FOCI 2007. IEEE Symposium on. pp. 228–234. IEEE (2007)
5. Prakken, H.: Coherence and flexibility in dialogue games for argumentation. *Journal of logic and computation* 15(6), 1009–1040 (2005)
6. Prakken, H.: Formal systems for persuasion dialogue. *The knowledge engineering review* 21(02), 163–188 (2006)
7. Prakken, H.: Models of persuasion dialogue. In: Rahwan, I., Simari, G.R. (eds.) *Argumentation in artificial intelligence*, pp. 281–300. Springer (2009)
8. Prakken, H., Sartor, G.: Argument-based extended logic programming with defeasible priorities. *Journal of applied non-classical logics* 7(1-2), 25–75 (1997)
9. Walton, D.N.: *Logical Dialogue-Games and Fallacies*. University Press of America, Lanham, Maryland (1984)
10. Wooldridge, M.: *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons (2009)